



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Gebrauchsmuster**
⑭ **DE 297 01 279 U 1**

⑪ Int. Cl. 8:
B 29 C 63/22

⑰ Aktenzeichen: 297 01 279.7
⑱ Anmeldetag: 27. 1. 97
⑲ Eintragungstag: 22. 5. 97
⑳ Bekanntmachung
im Patentblatt: 3. 7. 97

DE 297 01 279 U 1

⑳ Inhaber:
EOS GmbH Electro Optical Systems, 82152 Planegg,
DE

㉑ Vertreter:
Prüfer und Kollegen, 81546 München

㉒ Vorrichtung mit einer Prozeßkammer und einem in der Prozeßkammer hin und her bewegbaren Element

DE 297 01 279 U 1

37.01.97

PRÜFER

PRÜFER & PARTNER · PATENTANWÄLTE · EUROPEAN PATENT ATTORNEYS

EP 258-11216.3

P/CG

EOS GmbH Electro Optical Systems
Planegg, Deutschland

Vorrichtung mit einer Prozeßkammer und einem in der
Prozeßkammer hin und her bewegbaren Element

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung mit einer Prozeßkammer und einem in der Prozeßkammer hin und her bewegbaren Element. Eine solche Vorrichtung wird insbesondere bei Vorrichtungen zur Herstellung dreidimensionaler Objekte angewendet.

Bei einer bekannten Vorrichtung zur Herstellung dreidimensionaler Objekte wird das Objekt schichtweise durch Verfestigen eines verfestigbaren Materials in einer durch ein Gehäuse begrenzten Prozeßkammer gebildet. In der Prozeßkammer ist ein Beschichter zum Aufbringen des Materials vorgesehen, der in der Prozeßkammer in einer Bewegungsrichtung hin und her bewegbar ist. Der Antrieb des Beschichters ist außerhalb der Prozeßkammer vorgesehen, damit der Antrieb vor Verschmutzung durch das Material geschützt wird. Der Antrieb ist mit dem Beschichter über ein Verbindungselement verbunden. Das Verbindungselement erstreckt sich durch eine längliche schlitzförmige Ausnehmung in einer Seitenwand des Gehäuses. Die Ausnehmung erstreckt sich parallel zu der Bewegungsrichtung. Zur Abdichtung der Ausnehmung ist ein Dichtband vorgesehen. Da in der Prozeßkammer Temperaturen von über 200 °C erreicht werden können, ist das Dichtband

D-81545 MÜNCHEN, HARTHAUSER STR. 25d · Telefon (089) 640940 · Telefax (089) 6422238

27.01.97

-2-

aus Stahl gebildet. Das Dichtband ist länger als die längliche Ausnehmung und ist mit dem Verbindungselement verbunden. An beiden Enden der länglichen Ausnehmung ist eine erste bzw. eine zweite Wickeltrommel drehbar um eine sich senkrecht zu der Bewegungsrichtung erstreckenden Achse vorgesehen. Jeweils ein Ende des Dichtbandes ist mit der ersten bzw. der zweiten Wickeltrommel verbunden. In jeder Wickeltrommel ist koaxial ein Wickelkern drehfest zu dem Gehäuse angeordnet. Der Wickelkern weist einen sechskantförmigen Abschnitt auf. Es ist ein Federband um den Wickelkern gewickelt. Ein Endabschnitt des Federbandes ist an einer ebenen Fläche des sechskantförmigen Abschnittes angeietet. Der andere Endabschnitt ist an einer Innenwand der Wickeltrommel angeietet. Wenn der Beschichter in Richtung von der ersten Wickeltrommel zu der zweiten Wickeltrommel bewegt wird, wird das Dichtband von der ersten Wickeltrommel abgewickelt, wobei die erste Wickeltrommel gegenüber dem Wickelkern in einer ersten Richtung gedreht wird. Dabei wird das Federband in der ersten Wickeltrommel gespannt. Wenn der Beschichter anschließend von der zweiten Wickeltrommel zu der ersten Wickeltrommel zurück bewegt wird, dreht sich die erste Wickeltrommel aufgrund des gespannten Federbandes entgegengesetzt zu der ersten Richtung und wickelt dabei das Dichtband auf. Dabei wird das Federband in der ersten Wickeltrommel entspannt. Die zweite Wickeltrommel funktioniert wie die erste Wickeltrommel. Wenn das Dichtband von der ersten Wickeltrommel abgewickelt wird, wird das Dichtband auf die zweite Wickeltrommel aufgewickelt und umgekehrt. Bei diesem Aufbau der Wickeltrommeln kann es aufgrund des Abknickens des Federbandes über die Kante der ebenen Fläche des sechskantförmigen Abschnittes, an dem das Federband angeietet ist, zu einem Einreißen und Abbrechen des Federbandes kommen. Weiterhin ist bei vollständig gespanntem Federband, d.h. wenn das Federband enganliegend um den Wickelkern gewickelt ist, der an der Innenwand befestigte Endabschnitt des Federbandes von den Befestigungsnielen zu dem Wickelkern hin geknickt. An dieser Knickstelle kann es dann zu einem Bruch des

27.01.97

-3-

Federbandes kommen. Durch diese Schwachstellen wird die Lebensdauer des Federbandes reduziert.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, bei der die Lebensdauer des in der Wickeltrommel vorgesehenen Federbandes erhöht wird.

Die Aufgabe wird durch die in dem Anspruch 1, 2 oder 3 angegebene Vorrichtung gelöst.

Weitere Merkmale und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung eines Ausführungsbeispieles anhand der Figuren. Von den Figuren zeigen

- Fig. 1 eine Schnittansicht einer Wickeltrommel;
- Fig. 2 eine Seitenansicht eines Wickelkernes mit dem befestigten ersten Endabschnitt des Federbandes;
- Fig. 3 eine schematische perspektivische Darstellung der in dem Trommelgehäuse gelagerten Wickeltrommel, wobei ein Viertel des Trommelgehäuses und der Wickeltrommel und das Federband weggelassen sind;
- Fig. 4 eine Querschnittsansicht des Trommelgehäuses und
- Fig. 5 eine Ausschnittsvergrößerung von Fig. 4.
- Fig. 6 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Herstellung dreidimensionaler Objekte.

Die vorliegende Vorrichtung unterscheidet sich von der bekannten Vorrichtung in der Ausbildung der Wickeltrommel und des Trommelgehäuses. Es wird daher im wesentlichen nur dieser Unterschied beschrieben.

In Fig. 1 ist eine geschnittene Draufsicht einer Wickeltrommel 1 gezeigt, die als Hohlzylinder ausgebildet ist und in der koaxial ein Wickelkern 2 angeordnet ist. An dem Wickelkern 2 ist ein erster Endabschnitt 3 eines Federbandes 4 befestigt, das um den Wickelkern herumgewickelt ist, und an der Wickeltrommel 1 ist ein zweiter Endabschnitt 5 des Federbandes 4 befestigt. In Fig. 1 sind die Wicklungen

27.01.97

-4-

des Federbandes 4 nicht dargestellt. Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, weist der Wickelkern 2 eine Welle 6 auf, auf der ein Zylinderabschnitt 7 mit einem vorbestimmten Durchmesser befestigt ist. Auf dem Zylinderabschnitt 7 liegt der erste Endabschnitt 3 tangential an. Zur Befestigung des ersten Endabschnittes 3 ist ein Zylinderwandsegment 8 mit einer ersten Dicke vorgesehen, das etwa ein Viertel einer Zylinderwand ist. Eine zu dem Zylinderabschnitt 7 weisende Seite 9 des Zylinderwandsegmentes 8 ist so konkav ausgebildet, daß diese Seite 9 plan auf dem ersten Endabschnitt 3 aufliegt. Die Dicke des Zylinderwandsegmentes 8 nimmt in Umfangsrichtung an seinen beiden Randbereichen so zu den Rändern 10 ab, daß die Dicke der Ränder 10 möglichst gering ist. Dadurch werden Stufen vermieden, wenn das Federband auf den Zylinderabschnitt 7 und auch auf das Zylinderwandsegment 8 gewickelt wird. Das Zylinderwandsegment 8 ist entweder an den Zylinderabschnitt 7 genietet oder geschraubt (nicht gezeigt). Dabei gehen die Nieten oder Schrauben entweder durch den Endabschnitt 3 hindurch oder nicht. Wichtig ist, daß die Verbindung zwischen dem Endabschnitt 3 und dem Zylinderabschnitt 7 durch Kraftschluß mittels des Zylinderwandsegmentes 8 erfolgt.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, wird der zweite Endabschnitt 5 mit einem Befestigungselement 11 an eine Innenwandung 12 der Wickeltrommel 1 befestigt. Die zu der Innenwandung 12 weisende Seite des Befestigungselementes 11 ist so gekrümmt, daß der zweite Endabschnitt 5 gleichmäßig an die Innenwandung 12 angedrückt wird. Das Befestigungselement 11 ist mit der Innenwandung 12 vernietet oder verschraubt (nicht gezeigt), wobei die Schrauben oder Nieten durch den zweiten Endabschnitt 5 hindurchgehen können oder nicht. Zwischen dem Befestigungselement 11 und dem zweiten Endabschnitt 5 ist eine Führungstreifen 13 vorgesehen. Der Führungstreifen 13 erstreckt sich von dem Befestigungselement 11 in Richtung des Federbandes 4. Die Länge des Führungstreifens 13 wird so gewählt, daß sie etwa einem Winkelbereich von 30° entspricht. Der Führungstreifen 13 ist

27.01.97

-6-

breiter als das durch den Auslaßspalt geführte Dichtband 18 ist. Damit wird verhindert, daß Verunreinigungen in das Trommelgehäuse gelangen. Die näher an der Wickeltrommel 1 liegende Seite des Auslaßspaltes 19 wird durch eine Bandlaufschiene 20 und die andere Seite wird durch eine ebene Trommelgehäusewand 21 begrenzt. Eine an den Auslaßspalt 19 angrenzende Wandung 22 der Bandlaufschiene 20 ist konvex ausgebildet. Dadurch wird das Dichtband 18 im abgewickelten Zustand nicht an dem Auslaßspalt 19 abgeknickt sondern liegt an der konvexen Wandung 22 an. Weiter ist außerhalb des Trommelgehäuses 17 vor dem Auslaßspalt 19 ein Abstreifer 23 vorgesehen, der das Dichtband 18 leicht gegen die Trommelgehäusewand 21 drückt und an das Dichtband 18 anhaftende Verunreinigungen abstreift. Die Wandung 22, die Trommelgehäusewand 21 und der Abstreifer 23 sind bevorzugt aus einem Material gebildet, das weicher als das Dichtband ist, z.B. Messingblech. Dadurch wird der Abrieb an dem Dichtband 18 verringert.

Im Betrieb liegt bei vollständig abgewickelm Dichtband 18 das Federband 4 dicht an dem Wickelkern 2 an. Dabei verhindert der Führungstreifen 13, daß der zweite Endabschnitt 5 abgeknickt wird. Bei vollständig aufgewickelm Dichtband 18 wird ein Abknicken durch das Anliegen des ersten Endabschnittes 3 an den Zylinderabschnitt 7 verhindert. Durch den möglichst großen Durchmesser des ersten Zylinderabschnittes 7 wird die Krümmung des ersten Endabschnittes minimiert. Da die Verbindung der beiden Endabschnitte 3, 5 mit der Wickeltrommel 1 und dem Wickelkern 2 über Kraftschluß erfolgt, wird selbst bei dem Vorhandensein von Mikrorissen ein Abreißen der Endabschnitte verhindert.

Die Vorrichtung ist bevorzugt eine Vorrichtung zur schichtweisen Herstellung eines dreidimensionalen Objektes aus einem verfestigbaren Material. Wie aus Fig. 6 ersichtlich ist, weist die Vorrichtung eine Gehäuse 30 auf, das den Prozeßraum begrenzt. Das Gehäuse weist einen Boden 31 und eine Seitenwandung 32 auf. In dem Gehäuse 30 ist ein Be-

27.01.97

-7-

schichter 33, der von einem in der Prozeßkammer angeordneten Speicher (nicht gezeigt) mit dem zu verfestigbaren bzw. sinterbaren Material befüllbar ist. Der Beschichter 33 ist in der Prozeßkammer in einer Richtung senkrecht zu der Plattebene hin und her bewegbar. Außerhalb der Prozeßkammer ist ein Antrieb 34 vorgesehen. Der Antrieb 34 ist mit dem Beschichter 33 über ein Verbindungselement 35 verbunden. Das Verbindungselement 35 erstreckt sich durch eine in der Seitenwandung 32 vorgesehene schlitzförmige längliche Ausnehmung 36 hindurch, die sich im wesentlichen parallel zu der Bewegungsrichtung erstreckt. Die Ausnehmung 36 ist durch das Dichtband 18 abgedichtet. In dem Boden 31 ist ein Ausschnitt 37 vorgesehen, der eine Arbeitsfläche festlegt. In dem Ausschnitt 37 ist eine Plattform 38 angeordnet, die von der Prozeßkammer weg nach unten verfahrbar ist. Die Plattform 38 ist unterhalb des Bodens 31 durch eine die Plattform 38 umgebende Wand 39 begrenzt. Die Wand 39 kann auch weggelassen werden. Dann wird beim Herstellen eines Objektes in jeder Schicht die Wand mitgebildet. Weiter ist in der Prozeßkammer ein Laser 45 vorgesehen, der einen Laserstrahl 46 abgibt. Der Laserstrahl 46 wird durch ein Ablenkensystem 47 auf die zu verfestigende Schicht gerichtet. Der Laser 45, das Ablenkensystem 47, die Plattform 38, die Materialzuführung und der Antrieb 34 werden durch eine Steuerung 48 gesteuert.

Im Betrieb ist die Plattform 38 innerhalb des Ausschnittes 37 angeordnet und von der zu der Prozeßkammer weisenden Oberfläche des Bodens 31 um eine Schichtdicke entfernt. Der Beschichter 33 fährt einmal über die gesamte Arbeitsfläche und bringt eine erste Materialschicht auf. Dann werden die dem Objekt 40 entsprechenden Stellen des Querschnittes selektiv durch den Laserstrahl 46 verfestigt bzw. gesintert. Danach wird die Plattform 38 um eine Schichtdicke gesenkt, der Beschichter 33 trägt eine zweite Materialschicht auf und die dem Objekt 40 entsprechenden Stellen des Querschnittes werden wieder durch den Laserstrahl 46 verfestigt

27.01.97

-8-

und mit der vorgehenden Schicht verbunden. Dies wird so oft wiederholt, bis das Objekt 40 fertiggestellt ist.

In einer alternativen Ausführungsform ist der Laser 45 und das Ablenssystem 47 außerhalb der Prozeszkammer angeordnet. Der Laserstrahl 46 wird dann durch einer in einer Wandung des Gehäuses 30 vorgesehenen Scheibe oder Linse auf das Material gerichtet.

27.01.97

-9-

Schutzansprüche

1. Vorrichtung mit
einer durch ein Gehäuse (30) begrenzten Prozeßkammer mit
einer Seitenwandung (31),
einem in der Prozeßkammer angeordneten Element (33), das in
einer Bewegungsrichtung entlang der Seitenwandung (31) hin
und her bewegbar ist,
einem außerhalb der Prozeßkammer angeordneten Antrieb (33),
einer in der Seitenwandung (31) vorgesehenen länglichen
schlitzförmigen Ausnehmung (36), die im wesentlichen
parallel zu der Bewegungsrichtung verläuft,
einem das Element (33) und den Antrieb (34) miteinander
verbindenden Verbindungselement (35), das sich durch die
Ausnehmung (36) hindurch erstreckt,
einem Dichtband (18), das so angeordnet ist, daß es die
Ausnehmung abdichtet und an jeder Seite ein Ende zum Auf-
wickeln auf einer Wickeltrommel (1) aufweist,
zwei Wickeltrommeln (1), die jeweils um eine sich im
wesentlichen senkrecht zu der Bewegungsrichtung erstrecken-
den Achse zur Aufnahme je eines der Bandenden drehbar
angeordnet sind,
einem in jeder der Wickeltrommeln (1) coaxial angeordneten
Wickelkern (2) mit einem Zylinderabschnitt (7),
einem um den Zylinderabschnitt (7) gewickelten Federband
(4) mit einem auf dem Zylinderabschnitt (7) aufliegenden
ersten Endabschnitt (3) und einem mit der Wickeltrommel (1)
verbundenen zweiten Endabschnitt (5),
einem mit dem Zylinderabschnitt (7) verbundenen ersten
Befestigungselement (8), dessen zu dem Zylinderabschnitt
(7) weisende Seite (9) zylindersegmentförmig ausgebildet
ist, das so auf dem ersten Endabschnitt (3) aufliegt, daß
der erste Endabschnitt (3) durch Kraftschluß mit dem Zy-
linderabschnitt (7) des Wickelkern (2) verbunden ist.

2. Vorrichtung mit
einer durch ein Gehäuse (30) begrenzten Prozeßkammer mit

27.01.97

-10-

einer Seitenwandung(31),
einen in der Prozeßkammer angeordneten Element (33), das in
einer Bewegungsrichtung entlang der Seitenwandung (31) hin
und her bewegbar ist,
einem außerhalb der Prozeßkammer angeordneten Antrieb (34),
einer in der Seitenwandung (31) vorgesehenen länglichen
schlitzförmigen Ausnehmung (36), die im wesentlichen
parallel zu der Bewegungsrichtung verläuft,
einem das Element (33) und den Antrieb (34) miteinander
verbindenden Verbindungselement (35), das sich durch die
Ausnehmung (36) hindurch erstreckt,
einem Dichtband (18), das so angeordnet ist, daß es die
Ausnehmung abdichtet und an jeder Seite ein Ende zum Auf-
wickeln auf einer Wickeltrommel (1) aufweist,
zwei Wickeltrommeln (1), die jeweils um eine sich im
wesentlichen senkrecht zu der Bewegungsrichtung erstrecken-
den Achse zur Aufnahme je eines der Bandenden drehbar
angeordnet sind,
einem in jeder der Wickeltrommeln (1) koaxial angeordneten
Wickelkern (2),
einem um den Wickelkern (2) gewickelten Federband (4) mit
einem mit dem Wickelkern (2) verbundenen ersten Endab-
schnitt (3) und einem mit der Wickeltrommel (1) verbundenen
zweiten Endabschnitt (5),
wobei die Wickeltrommel (1) eine Innenwand (12) aufweist
und der zweite Endabschnitt (5) zwischen der Innenwand (12)
und einem mit der Innenwand (12) verbundenen zweiten Be-
festigungselement (11) liegt,
einem zwischen dem zweiten Befestigungselement (11) und dem
zweiten Endabschnitt (5) vorgesehenen Führungstreifen
(13), der sich von dem zweiten Befestigungselement (11) in
Richtung des Federbandes (4) erstreckt und zu dem Wickel-
kern (2) hin gekrümmt ist.

3. Vorrichtung mit

einer durch ein Gehäuse (30) begrenzten Prozeßkammer mit
einer Seitenwandung,
einem in der Prozeßkammer angeordneten Element (33), das in

27.01.97

-11-

einer Bewegungsrichtung entlang der Seitenwandung (31) hin und her bewegbar ist, einem außerhalb der Prozeszkammer angeordneten Antrieb (34), einer in der Seitenwandung (31) vorgesehenen länglichen schlitzförmigen Ausnehmung (36), die im wesentlichen parallel zu der Bewegungsrichtung verläuft, einem das Element (33) und den Antrieb (34) miteinander verbindenden Verbindungselement (35), das sich durch die Ausnehmung (36) hindurch erstreckt, einem Dichtband (18), das so angeordnet ist, daß es die Ausnehmung (36) abdichtet und an jeder Seite ein Ende zum Aufwickeln auf einer Wickeltrommel (1) aufweist, zwei Wickeltrommeln (1), die jeweils um eine sich im wesentlichen senkrecht zu der Bewegungsrichtung erstreckenden Achse zur Aufnahme je eines der Bandenden drehbar angeordnet sind, einem in jeder der Wickeltrommeln (1) koaxial angeordneten Wickelkern (2), einem um den Wickelkern (2) gewickelten Federband (4) mit einem mit dem Wickelkern (2) verbundenen ersten Endabschnitt (3) und einem mit der Wickeltrommel (1) verbundenen zweiten Endabschnitt (5), wobei die Wickeltrommel (1) eine Innenwand (12) aufweist und der zweite Endabschnitt (5) zwischen der Innenwand (12) und einem mit der Innenwand (12) verbundenen zweiten Befestigungselement (11) liegt, einem zwischen dem zweiten Befestigungselement (11) und dem zweiten Endabschnitt (5) vorgesehenen Führungstreifen (13), der sich von dem zweiten Befestigungselement (11) in Richtung des Federbandes (4) erstreckt und zu dem Wickelkern (2) hin federnd ausgebildet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Befestigungselement (8) als Zylinderwandsegment ausgebildet ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß

27.01.97

-12-

das erste Befestigungselement (8) mit dem Wickelkern (2) verschraubt oder vernietet ist und/oder das zweite Befestigungselement (11) mit der Wickeltrommel (1) verschraubt oder vernietet ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß
das Federband (4) tangential an dem Wickelkern (2) anliegt.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß
die Wickeltrommel (1) einen Boden (14) mit einer zu dem Federband (4) weisenden Oberfläche aufweist, die gehärtet ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß
die Wickeltrommel (1) einen Boden (14) mit einer zu dem Federband (4) weisenden Oberfläche aufweist und daß auf der Oberfläche eine Scheibe (16) liegt, die eine zu dem Federband (4) weisende Scheibenoberfläche aufweist, die hart und glatt ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß
die Wickeltrommel (1) in einem Trommelgehäuse (17) mit einem sich im wesentlichen senkrecht zu der Bewegungsrichtung erstreckenden Auslaßspalt (19), durch den das Dichtband (18) geführt wird, gelagert ist, wobei die näher an der Wickeltrommel (1) liegende Seite des Auslaßspaltes (19) durch eine konvexe Wandfläche begrenzt wird.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß
die Vorrichtung als Vorrichtung zum schichtweisen Herstellen eines dreidimensionalen Objekts ausgebildet ist und das Element (33) als Beschichter ausgebildet ist, der eine zu verfestigende Materialschiicht aufbringt.

27.01.97





